

Kosten/Baten driftbeperkende technieken

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Akkerbouw, Groene ruimte &
Vollegrondsgroenteteelt
oktober 2004

PPO nr.

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 530040

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Akkerbouw, Groene ruimte & Vollegrondsgroenteteelt

Adres : Edelhertweg 1
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320-291111
Fax : 0320-230479
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	REGELGEVING	5
3	TECHNIEKEN EN KOSTEN	9
3.1	Driftarme doppen.....	9
3.2	Luchtinjectordoppen	9
3.3	Lucht-vloeistof systemen	10
3.4	Luchtondersteuning	11
3.5	Verlaagde spuitboom	13
3.6	Släpduk	14
3.7	Padenspuit (bollen).....	14
3.8	Overkapte beddenspuit (bollen)	14
3.9	Vanggewas	15
4	ECONOMISCHE VERGELIJKING	17
4.1	Opbrengstvermindering a.g.v. teeltvrije zone	17
4.2	Kosten techniek.....	17
5	REKENPROGRAMMAATJE	19
	LITERATUUR.....	23
	BIJLAGE 1	25
	BIJLAGE 2:.....	27

1 Inleiding

Gericht op een bijdrage aan de themadag gewasbescherming worden verschillende driftbeperkende maatregelen met elkaar vergeleken. Hierbij wordt gekeken naar kosten en milieuresultaten (drift) van al langer bestaande technologieën, maar ook naar nieuwe technologieën die ook op deze themadag in de praktijk te bewonderen zullen zijn: zoals de Släpduk, ofwel sleepdoek technologie. Binnen dit onderzoeksproject is een programmaatje ontwikkeld waarmee voor individuele bedrijven de kosten en baten van diverse driftbeperkende technieken te bepalen zijn.

2 Regelgeving

Het Lozingenbesluit

Sinds 2000 zijn er middels het Lozingenbesluit Open teelt en veehouderij (verder te noemen het Lozingenbesluit) maatregelen genomen om de emissie van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater te verminderen. Bedrijven die al een vergunning hebben op grond van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater vallen niet onder dit besluit. Voor deze bedrijven is de vergunning van kracht. Alle bollenbedrijven in de gespecialiseerde bollengebieden zijn uitgezonderd van het Lozingenbesluit en moeten beschikken over een WVO-vergunning van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier of het Hoogheemraadschap van Rijnland.

In een strook van 14 meter vanaf de insteek van het talud is het gebruik van driftarme doppen en kantdoppen verplicht, mogen de spuitdoppen zich maximaal 50 cm boven het gewas of de kale grond bevinden en mag er niet gespoten worden bij een windsnelheid hoger dan 5 meter per seconde op spuitboomhoogte.

Teeltvrije zones zijn afhankelijk van het gewas.

- aardappelen, uien, wortelen, prei, schorseneer, asperge, sla, aardbeien, bloembollen, sierstruiken, (lage boomteelt):
1,5 meter
1,0 meter bij gebruik van een luchtondersteunende spuit met driftarme (kant)doppen, een overkapte beddenspuit of een vanggewas
0,5 meter bij gebruik van een handgedragen spuitboom
- graszaad en diverse graangewassen:
0,25 meter
(grasland heeft een spuitvrije zone van 0,25 meter)
- overige neerwaarts bespoten gewassen (o.a. suikerbieten, peulvruchten en witlof):
0,5 meter

Voor de op- en zijwaarts bespoten gewassen gelden andere teeltvrije zones. Deze worden verder niet meegenomen in deze notitie.

Het Lozingenbesluit kent de mogelijkheid om voor alternatieve spuittechnieken die een vergelijkbare bescherming van het oppervlaktewater bieden een kleinere teeltvrije zone aan te vragen bij de waterbeheerder. Om de beoordeling van deze aanvragen uniform te laten verlopen is door de Commissie Integraal Waterbeheer de Technische Commissie Techniekbeoordeling ingesteld. De Technische Commissie Techniekbeoordeling adviseert waterbeheerders over de mate waarin alternatieve technieken de drift reduceren (driftdepositieklasse).

Er zijn 4 driftreductieklassen. In onderstaande tabel staat weergegeven welke driftreductie bij de klassen hoort en welke teeltvrije zone voor de gewassen aardappelen, uien, wortelen, prei, schorseneer, asperge, sla, aardbei, bloembollen en sierstruiken erbij hoort.

Klasse	Driftreductie	Minimale teeltvrije zone
Klasse 1	≥ 50%	1,5 meter
Klasse 2	≥ 75%	1,0 meter
Klasse 3	≥ 90%	0,5 meter
Klasse 4	≥ 95%	Is nog niet gedefinieerd

Er is een lijst met driftreducerende doppen van 19 maart 2004. In deze lijst staan doppen vermeld die een driftreductie halen van minimaal 50%. Er wordt momenteel onderzocht of de doppen met ≥90% driftreductie in aanmerking kunnen komen voor klasse 2. Wel is het zo dat het CTB via de gewasbeschermingsmiddelen oplegt dat er met dergelijke doppen moet worden gespoten.

Toelating bestrijdingsmiddelen

Per middel beoordeelt het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) of voldaan wordt aan de normen. Het uitgangspunt van het CTB is dat bespuitingen worden uitgevoerd volgens het Lozingenbesluit. In de gevallen dat een middel niet aan de norm voldoet zijn aanvullende eisen noodzakelijk. Het CTB kent hiervoor extra driftreducerende spuitdoppen >75% en > 90%. De spuitdoppen met bijbehorende spuitdruk die hieraan voldoen staan op de site van het CTB. Daarnaast kan ook een betere spuittechniek of een bredere teeltvrije zone worden voorgeschreven. Bijvoorbeeld bij gebruik van mancozeb of maneb in uien moest in 2003 een zone van 4,5 of 5 meter worden aangehouden tenzij er met luchtondersteuning werd gespoten.

WVO-vergunning bij Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Hoogheemraadschap van Rijnland

De individuele vergunningverlening biedt meer waarborgen voor het realiseren van de waterkwaliteitsdoelstellingen in de gespecialiseerde bollenteeltgebieden en blijft daarom in de die gebieden gehandhaafd. Deze gespecialiseerde bollenteeltgebieden, in Noord en Zuid Holland (zie Bijlage 2), zijn gebieden waar als gevolg van de specifieke zandige bodem, de klimaatomstandigheden en de waterbeheersing intensieve bloembollenteelt mogelijk is. De emissiebeperkende maatregelen die in de vergunningen worden vastgelegd vormen de basis voor een algemene verbetering van de waterkwaliteit.

De voorschriften van de vergunningen richten zich op het toepassen van handelingen of technische maatregelen die de emissie beperken en op het implementeren van managementmaatregelen die het gebruik van schadelijke stoffen doen verminderen of het gebruik van minder schadelijke middelen stimuleren.

In de vergunningen beschouwen Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHN) en Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) de inspanning die gedaan moet worden om de depositie van spuitnevel op het oppervlaktewater beperkt te houden tot maximaal 0,14%, zoals dit als haalbaar is weergegeven in het rapport "Driftreductie bij bloembollenpakketten 2000, nota P 2000 – 36, IMAG Wageningen". In dit rapport is een aantal spuittechnieken weergegeven, die in combinatie met een spuitvrije zone, aan het genoemde criterium voldoen.

Deze technieken zijn door onafhankelijke onderzoeksinstellingen onderzocht en de resultaten zijn gepubliceerd. Indien een ondernemer met een andere, al dan niet vergelijkbare, techniek wenst te werken is dit toegestaan wanneer het hoogheemraadschap op basis van onderzoeksgegevens van onafhankelijke onderzoeksinstellingen de conclusie kan trekken dat de driftbeperking van deze techniek minimaal overeenkomt met die van de technieken die zijn geaccepteerd.

Volgens de KAVB website (18 juni 2004) worden door het HHN en HHR vanaf januari 2004 bij de verschillende driftarme technieken de volgende teeltvrije zones aangehouden;

- Normale veldspuit: zone 3,75 meter (gebruik driftarme doppen en kantdoppen)
- Veldspuit met extra driftarme doppen: zone 1,5 meter
- Overkapte beddenspuit: zone 1 meter (gebruik driftarme doppen en kantdoppen)
- Luchtondersteunende spuit: zone 1 meter (gebruik driftarme doppen en kantdoppen)
- Luchtondersteunende spuit (spuitboomhoogte 30 cm.): zone 1 meter (gebruik doppen tabel 2 en kantdoppen)
- Handspuit: zone 1,5 meter (gebruik driftarme dop)
- Verlaagde spuitboom zonder luchtondersteuning: zone 1,5 meter (gebruik driftarme dop, afhankelijk van type dop ook zone 1 meter)

3 Technieken en kosten

3.1 Driftarme doppen

Driftarme doppen onderscheiden zich van standaarddoppen door een grover druppelgroottespectrum bij dezelfde vloeistofafgifte en spuitdruk. (standaard is bijv. de spleetdop (XR11004 bij 3 bar, afgifte 300 l/ha))

In de Wijziging Regeling driftarme doppen Lozingenbesluit (gepubliceerd in de Staatscourant 17 december 2002, nr. 243), zijn doppen uit de driftreductieklasse minimaal 50 opgenomen. Gebruik van deze doppen én kantdoppen is minimaal verplicht in een strook van 14 meter langs een watervoerende sloot. De kosten van driftarme doppen lopen sterk uiteen afhankelijk van de uitvoering, vorm en het materiaal van de uitstroomopening (kunststof, roestvrijstaal, keramisch).

Kosten:

Driftarme doppen (enkele voorbeelden):

Hardi iso 110	€2,90 en €5,20
Hardi LD 110 03/04	€6,05
Hardi Injet	€8,85
Agrotop Airmix	€4,00
Agrotop Turbo Drop	€12,00
Lechler ID kunststof	€6,90
Lechler ID keramisch	€10,20
Lechler IDK	€4,30
TeeJet Spray AI	€8,00
TeeJet Spray XR	€3,20

Kantdop:

Hardi B-jet	€11,85
Agrotop kantdop	€ ??
TeeJet kantdopset	€8,40
Lechler kantdopset	€8,40

NB: alleen bij een bepaalde spuitdruk vallen deze doppen in driftreductieklasse 1.

3.2 Luchtinjectordoppen

Luchtinjectordoppen onderscheiden zich van standaarddoppen door een gaatje in het dophuis waardoor door een venturiwerking in de dop lucht aangezogen wordt. Deze doppen zijn over het algemeen driftarmer en zouden kunnen worden ingedeeld in de driftreductieklasse minimaal 75 of minimaal 90. Deze indeling hangt niet alleen af van het doptype maar ook van de spuitdruk. (Zie de Lijst van driftreducerende doppen ingedeeld in driftreductieklassen, CTB)

Kosten:**75 % driftreductie:**

Hardi injet 02 (bij 3 bar)	€8,85
Lechler ID 12002 (bij 3 bar)	€7,- (kunststof) €10,20 (keramisch)
Agrotop XLTD02-110 (bij 3 bar)	€12,- (keramisch)
Agrotop AM 110-04 (bij 3 bar)	€4,-
Agrotop AM 110-05 (bij 3, 4 bar)	€4,-
Agrotop AM 110-03 (bij 2, 3, 4 bar)	€4,-
Agrotop AM 110-04 (bij 2 bar)	€4,-
Agrotop TDXL05 (bij 4,5,6,7 bar)	€12,- (keramisch)
Agrotop TDXL06 (bij 4,5,6,7 bar)	€12,- (keramisch)

90 % driftreductie:

Hardi injet 04 (bij 3 bar)	€8,85
Agrotop XLTD04-110 (bij 3 bar)	€12,- (keramisch)
Lechler ID 12004 (bij 3 bar)	€7,- (kunststof) €10,20 (keramisch)
Agrotop TDXL05 (bij 2, 3 bar)	€12,- (keramisch)
Agrotop TDXL06 (bij 2, 3 bar)	€12,- (keramisch)
Agrotop AM 110-05 (bij 1, 2 bar)	€4,-
Agrotop AM 110-03 (bij 1 bar)	€4,-
Agrotop AM 110-04 (bij 1 bar)	€4,-

Momenteel wordt er overleg gepleegd of de doppen met 90% driftreductie in driftreductieklasse 2 kunnen komen. Op dit moment (08-06-04) mag alleen bij de doppen ID 120-04, XLTD 110-04 en Hardi Injet 120-04 de teeltvrije zone van 1,5 naar 1,0 meter. Alle andere doppen vallen nog in driftreductieklasse 1. Het CTB stelt het bij bepaalde middelen verplicht om één van bovenstaande doppen uit de driftreductieclassen 75 en 90 te gebruiken bij een teeltvrije zone van 1,5 meter.

3.3 Lucht-vloeistof systemen

Airtec: Het principe bestaat uit het spuiten van een mengsel van lucht en vloeistof in plaats van alleen vloeistof. In speciale lucht-vloeistofdoppen worden lucht en vloeistof samengevoegd en uitgebracht met behulp van een compressor. Belangrijk kenmerk is het lage waterverbruik per hectare (tussen 65 en 135 liter). Verder is de druppelgrootte te beïnvloeden door de vloeistofdruk en/of de luchtdruk te variëren. De druppelgrootte is dus aan te passen aan de omstandigheden.

Een Airtec installatie bestaat uit:

- Airtec lucht-vloeistofdoppen
- Compressor (mechanisch aangedreven)
- Luchtleiding, luchtsectieschakeling en luchtdrukregeling

Kosten Airtec-systeem (kosten zijn voor de totale machine, er is geen verschil in kosten in gedragen of getrokken systemen (vanaf 27 meter standaard getrokken)

Breedte in meters	Bedrag in €
18	9.170
21	10.080
24	10.620
27	11.160
36	13.935
45	15.825

Turbulance of **Turbulany** van MB-Techniek c.q. MBT in Oldemarkt. Zij kunnen opbouwsystemen leveren voor gedragen en getrokken spuitmachines van de meest gangbare merken en types spuitmachines.

De Turbulance is een luchtondersteuningssysteem met een verstelbare luchtstroom van 0 tot 45 graden achterwaarts. De Turbulany is een eenvoudige uitvoering van luchtondersteuning. De luchtstroom is niet verstelbaar naar achteren, maar heeft een vaste hoek van 10 graden achterwaarts. De twee systemen worden in 3 series op de markt gebracht, namelijk:

Serie 1: complete luchtondersteuningsunit voor aandrijving vanaf het trekkerhydrauliek. Deze serie gaat van 15 t/m 24 meter werkbreedte.

Serie 2: complete luchtondersteuningsunit met een eigen hydr-aandrijfunit op de spuitmachine, deze aandrijfunit is uitgevoerd met een variabele hydr-pomp. De serie gaat vanaf 16 t/m 39 meter werkbreedte.

Serie 3: complete luchtondersteuningsunit met een eigen hydr-aandrijfunit op de spuitmachine, deze aandrijfunit is uitgevoerd met een tandwielpompe. De serie gaat vanaf 16 t/m 27 meter.

Kosten MB-Techniek (alleen de kosten van de opbouw zijn meegenomen, bedragen in € en excl. BTW)

Systeem	Breedte in meters	Versie 1	Versie 2	Versie 3	Gemiddelde
Gedragen	16	8.945	11.212	10.793	10.317
	18	9.063	11.330	10.911	10.435
	21	9.228	11.495	11.076	10.600
	24	9.377	11.644	11.289	10.770
Getrokken	16	9.098	11.305	10.886	10.430
	18	9.216	11.423	11.004	10.548
	21	9.381	11.588	11.169	10.713
	24	9.530	11.737	11.382	10.883
	27		12.720	11.561	12.141
	36		13.242		13.242

Het systeem valt in driftreductieklasse 2 wanneer er met driftbeperkende doppen wordt gespoten.

Airplus van Rau leverbaar door Kverneland Benelux. Getrokken veldspuit. De Rau Airplus heeft als enige spuit een dopafstand van 25 cm, dit geeft in combinatie met luchtondersteuning een perfect spuitbeeld. Door de vorm van de boom en de manier waarop de lucht circuleert is deze spuit uitermate geschikt om zonder bladbeschadiging op een spuitboomhoogte van 30 cm te werken.

Werkingsprincipe (volgens fabrikant)

- vermindering van de winddrift door de hoge lichtsnelheid
- het openen en doordringen van een dicht gewas d.m.v. een groot luchtvolume:
 - tot 2500 m³/u en 24 m werkbreedte
 - tot aan 45 m/s lichtsnelheid
 - veel betere bedekkingsgraad onderin het gewas en aan de onderzijde van het blad
 - betere bedekking van de verticale plantdelen
- optimaal gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door betere bedekking

De luchtstroom wordt op de bodem en in het gewas gekeerd, zodat horizontale en omhoog gerichte luchtstromingen ontstaan. Hierdoor wordt de drift naar de zijkant tot een minimum gereduceerd.

Systeem	Breedte in meters	Zonder luchtondersteuning	Met luchtondersteuning*	Vershil
Gedragen	16	16.638	33.540	16.902
	18	17.102	34.469	17.367
	21	18.917	37.628	18.711
	24	19.471	40.828	21.357
Getrokken	18	Wordt niet verkocht	52.910	
	21	Wordt niet verkocht	56.537	
	24	42.176	57.619	14.869
	27	42.750	Met luchtondersteuning gaat maar tot 24 m	
	39	57.669		

*gedragen: basis eenheid (handwastank, schoonwatertank, binnenreinigungsset, aftakas, boomsteunen), pomp, drukregelaar, stroomkabel, boomset, gebruikshandleiding, mixtank met fustreiniger
getrokken: basiseenheid met tankreiniging (2800 liter), ondertrekhaak met draaibaar trekoog, incl. aftakas, set wielen, verstelbare wielas met hydr. remmen, boom, parallelogrammen, verlichting, boomsteunen, hydr. pomp, drukregelaar, stroomkabel, landenset, disselbesturing via indirecte bediening, mixtank met fustreiniger

3.5 Verlaagde spuitboom

In een veldonderzoek in 1999 naar het effect van spuitboomhoogte op de drift werd bij een verlaging van de spuitboomhoogte van 50 naar 30 cm een driftreductie gevonden van 54% (Van de Zande et al., 2003).

De firma Hogervorst heeft een verlaagde spuitboom ontwikkeld. De spuitboomhoogte is 30 cm i.p.v. 50 cm en de dopafstand is 25 cm i.p.v. 50 cm. Uit A&F (voorheen IMAG) onderzoek blijkt dat deze techniek 90 % driftreductie geeft. (Stallinga et al., 2003).

Kosten: Volgens Hogervorst zijn de meerkosten voor deze techniek (aan extra doppen en dophouders) ca. €2.000,- bij een spuitboom van 24 meter.

De TCT van het CIW heeft deze techniek als volgt beoordeeld:

Techniek Spuitboomverlaging	Veldspuit met spuitdop DG 80-015/IS 80-02 en verlaagde spuitboom (30 cm)		Veldspuit met spuitdop ID 90-015/IS 80-02 en verlaagde spuitboom (30 cm)	
	Nee	Ja	Nee	Ja
Luchtondersteuning				
Intensief bespoten gewassen, art 13 lid 4	Drift Red.kl. 1	Drift Red.kl. 2	Drift Red.kl. 2	Drift Red.kl. 3
Teeltvrije zone (m)	1,5	1,0	1,0	0,5

Voor alle combinaties mag de spuitdruk maximaal 3 bar bedragen. De afstand tussen de spuitdoppen bedraagt 25 cm.

(De adviezen zijn te vinden op www.steunpunt.wateremissies.nl onder het thema Lotv. Verdere informatie: de heer J. Kamps van het RIZA; tel. 0320-298775. E-mail; j.kamps@riza.rws.minvenw.nl.)

3.6 Släpduk

Suitsysteem dat in Zweden ontwikkeld is. Een plastic plaat sleept hierbij over de planten en trekt het gewas open. Deze plaat is middels een parallellogram aan de spuitboom bevestigd. De spuitdophouders zitten op 25 cm hoogte boven bodem of gewas, de doppen hebben een onderlinge afstand van 33,5 cm i.p.v. 50 cm en de doppen zijn schuin naar achteren geplaatst. Uit A&F (voorheen IMAG) onderzoek blijkt dat deze techniek tot 99 % driftreductie geeft (Stallinga et al., 2004).

Werkingsprincipe (volgens fabrikant)

- Tot 99% minder drift
- 33 tot 49 % minder drift dan luchtondersteuning
- circa 40% goedkoper dan luchtondersteuning
- geen versleping van ziekten, geen gewasschade
- middelenbesparing nog onbekend
- verstopte doppen zie je niet

Kosten: €225,- per strekkende meter spuitboom. De montage kan zelf worden gedaan, wanneer het door de fabrikant wordt gedaan komt de prijs op ca. €260,- per meter.

De TCT van het CIW heeft deze techniek beoordeeld en geoordeeld dat wanneer dit systeem wordt toegepast kan gewerkt worden volgens driftreductieklasse 2.

Formatted: Bullets and Numbering

3.7 Padenspuit (bollen)

De padenspuit is een normale spuit welke bij de spuitdoppen wordt aangepast, zodat alleen de paden gespoten kunnen worden. Het voordeel hiervan is dat gespoten kan worden tegen onkruid in het pad, ook wanneer het gewas te hoog is of te kwetsbaar is voor het gebruikte middel. Het gebruik van de padenspuit heeft niet direct gevolgen voor het beperken van drift. Indirect wordt door gebruik van minder middel (alleen spuiten van paden) het milieu gespaard. Omdat de teeltvrijezone bij gebruik van een padenspuit niet wordt verkleind, is deze techniek verder niet in de berekening meegenomen.

3.8 Overkapte beddenspuit (bollen)

De beddenspuit is een volledig overkapte spuit. De werkbreedte varieert van 1 tot 3 bedden van 1,50 meter of 1,80 meter. Door gebruik te maken van de beddenspuit kan de teeltvrije zone worden versmald tot één meter. Op de eerste zes bedden (9 meter) moet de beddenspuit worden ingezet, de overige delen van het perceel kan op de gebruikelijke manier gespoten worden.

De beddenspuit die 1 bed per werkgang spuit kost in totaal €930 (Hogervorst) inclusief eventuele aanpassingen. Zover bekend is er géén sprake van minder middelengebruik.

De beddenspuit waarmee 3 bedden in één keer gespoten kunnen worden kost €5500 (Hogervorst). Ook hier wordt niet bespaard op het middelengebruik.

3.9 Vanggewas

In het rapport 'Vanggewassen op het akkerbouwbedrijf; mogelijkheden ter beperking van drift ' (Pauw en van der Schans, 2001) zijn ondermeer de bedrijfseconomische effecten van teeltvrije zones en vanggewassen onderzocht. Voor wintertarwe worden de kosten bepaald door de toegerekende kosten voor dit gewas. De huidige toegerekende kosten voor wintertarwe bedragen €500,-/ha (KWIN, 2002)

4 Economische vergelijking

4.1 Opbrengstvermindering a.g.v. teeltvrije zone

In de randen is het opbrengstpercentage bij akkerbouwgewassen ca. 15% lager (Schoorlemmer, 1997)
De kosten van braak waarbij gras wordt ingezaaid zijn volgens KWIN 2002 €85,- per ha. Voor bollen is over opbrengstverlaging als gevolg van telen dicht bij een sloot- en/of perceelsrand, niets bekend. Dit wordt in de berekening dan ook niet meegenomen.

Berekening kosten diverse teeltvrije zones:

Bijvoorbeeld Cons. Aardappelen klei: $0,85 * €5000$ (bruto geldopbrengst) $-€2000$ (toegerekende kosten)-
 85 (braakkosten)= $€2165/ha= €0,2165$ per m².

In de bijlage zijn deze kosten voor alle relevante gewassen weergegeven.

4.2 Kosten techniek

De jaarlijkse kosten van veldspuiten in % van de vervangingswaarde zijn volgens KWIN totaal 12,5%. 3,03% rente, 7% afschrijving en 2% verzekering en onderhoud. Bij spuitdoppen is ervan uitgegaan dat ze na 4 jaar worden vervangen. De jaarkosten bestaan dan uit afschrijving en rente. (Schoorlemmer, 1997)

Systeem		Meerkosten per werkbreedte			Jaarlijkse meerkosten per werkbreedte		
		18 meter	24 meter	36 meter	18	24	36
Luchtinjectordoppen	Lechler ID 120-04 of Agrotop XLTD 110-04 met bijbehorende kantdoppen	Ca. 380 (35* €10 en 2*€8,40)	Ca. 490 (47* €10 en 2*€8,40)	Ca. 730 (71* €10 en 2*€8,40)	106	137	204
Luchtondersteuning*	Hardi Twin (gedragen)	18.923	27.220		2.365	3.403	
	(getrokken)		18.020	18.500		2.253	2.313
	Airplus (gedragen)	17.367	21.357		2.171	2.670	
	(getrokken)		14.869			1.859	
	MB-techniek	10.435	10.800	13.242	1.304	1.350	1.655
Verlaagde spuitboom		1.500	2.000	3.000	188	250	375
Slapduk		4.050	5.400	8.100	506	675	1.013
Padenspuit	Aanpassing						
		1 bed	3 bedden		1 bed	3 bedden	
Beddenspuit	Hogervorst	930	5500		116	688	

**In het programmaatje is bij de 24 meter boom gerekend met het getrokken systeem. Wanneer er voor gedragen wordt gekozen komen de kosten hoger te liggen.*

5 Rekenprogrammaatje

Bij het afwegen van de kosten en de baten van de verschillende technieken spelen diverse factoren een rol die per bedrijf verschillen. Er kan niet in zijn algemeenheid worden aangegeven welke techniek economisch het interessantst is. Daarom is in dit onderzoeksproject een programmaatje gemaakt waarmee per bedrijf een indicatie kan worden gegeven van de kosten en de baten. Input-factoren in dit programma zijn het aantal strekkende meters (per gewas) langs een watervoerende sloot, de jaarkosten voor gewasbeschermingsmiddelen en de breedte van de huidige spuitboom.

Voorbeeld van het invoerscherm voor een akkerbouwbedrijf (de velden die ingevuld moeten worden zijn wit):

Teler: <input type="text" value="voorbeeldbedrijf"/>		Opbrengstvermindering		
strekkende meters langs natte sloot:		teeltvrije zone		
		1,5 m	1,0 m	0,5 m
aardbei (gekoelde teelt)	<input type="text"/> meter	0	0	0
asperges	<input type="text"/> meter	0	0	0
bospeen	<input type="text"/> meter	0	0	0
consumptie aardappel klei	<input type="text" value="1.400"/> meter	455	303	152
consumptieaardappel zand	<input type="text"/> meter	0	0	0
grove peen	<input type="text"/> meter	0	0	0
ijssla	<input type="text"/> meter	0	0	0
kropsla	<input type="text"/> meter	0	0	0
pootaardappelen klei	<input type="text" value="1.000"/> meter	431	287	144
pootaardappelen TBM	<input type="text"/> meter	0	0	0
pootaardappelen zand	<input type="text"/> meter	0	0	0
prei	<input type="text"/> meter	0	0	0
waspeen	<input type="text"/> meter	0	0	0
zaaiui	<input type="text" value="1.000"/> meter	270	180	90
zetmeelaardappelen	<input type="text"/> meter	0	0	0
		teeltvrije zone		
		0,5 m		
bloemkool	<input type="text"/> meter	0		
boerenkool snijderij	<input type="text"/> meter	0		
broccoli	<input type="text"/> meter	0		
doperwtten	<input type="text"/> meter	0		
knolselderij	<input type="text"/> meter	0		
kroten bewaar	<input type="text"/> meter	0		
kroten herfst	<input type="text"/> meter	0		
kroten vroeg/zomer	<input type="text"/> meter	0		
rode kool bewaar	<input type="text"/> meter	0		
snijmais	<input type="text"/> meter	0		
spinazie (vroeg/zomer/herfst)	<input type="text"/> meter	0		
spinazie industrie herfst	<input type="text"/> meter	0		
spruitkool	<input type="text"/> meter	0		

Voordeel verkleining teeltvrije zone 1,5 -> 0,5 meter:	€	770	
Extra jaarkosten (verkleining teeltvrije zone):			met 10% middelreductie:
Luchtinjectordoppen (ID-120-04, XLTD 110-04 en Hardi Injet 120-04)	€	137 -> OK!	
Luchtondersteuning (goedkoopste systeem)	€	1.350	€ -150 -> OK!
Verlaagde spuitboom	€	250 -> OK!	
Luchtondersteuning + verlaagde spuitboom (-> 0,5 m teeltvrij)	€	1.600	€ 100 -> OK!
Släpduk	€	675	€ -825 -> OK!
Vanggewas (wintertarwe) zonder opbrengst	€	170 -> OK!	

Uit dit voorbeeld blijkt dat voor dit bedrijf de kosten voor luchtinjectordoppen, een verlaagde spuitboom of een vanggewas lager zijn dan de extra opbrengsten door verkleining van de teeltvrije zone. De aanschaf van speciale luchtinjectordoppen is dan de goedkoopste optie. Een investering in luchtondersteunende techniek of het Släpduk systeem is economisch nog aantrekkelijker, maar alleen als er vanuit gegaan wordt dat er 10 % op middelen bespaard kan worden. Rekening houdend met 10 % middelreductie is een investering in het Släpduk systeem economisch het interessantst.

Voorbeeld van het invoerscherm voor een bollenbedrijf uit een gespecialiseerd bollenteeltgebied:

Voorbeeld van een resultaat voor een bollenbedrijf uit een gespecialiseerd bollenteeltgebied:

Totaal aantal meters langs natte sloot:		300 meter
Totale kosten voor gewasbeschermingsmiddelen:		2.500
Breedte huidige spuitboom:		24 meter
Totale opbrengstvermindering door teeltvrije zones voor dit bedrijf:		4.567
Voordeel verkleining teeltvrije zone 3.75 -> 1,5 meter voor dit bedrijf:		1.522
Extra jaarkosten per benodigde techniek voor dit bedrijf:		
Verlaagde spuitboom		375 -> OK!
Extra driftarme doppen		204 -> OK!
		met 10% middelreductie: -46 -> OK!
Voordeel verkleining teeltvrije zone 3.75 -> 1 meter voor dit bedrijf:		2.916
Extra jaarkosten per benodigde techniek voor dit bedrijf:		
Verlaagde spuitboome met extra driftarme doppen		579 -> OK!
Beddenspuit		688 -> OK!
Luchtondersteuning (goedkoopste systeem)		1.655 -> OK!
		1.405 -> OK!
Voordeel verkleining teeltvrije zone 3.75 -> 0.5 meter voor dit bedrijf:		3.214
Extra jaarkosten per benodigde techniek voor dit bedrijf:		
Verlaagde spuitboom en luchtondersteuning (goedkoopste syste		2.030 -> OK!
		1.780 -> OK!

wissen

Voor een bollenbedrijf kunnen de verschillende technieken al gauw uit. Dit komt door de hoge extra opbrengsten die als gevolg van een kleinere teeltvrije zone behaald worden.

Literatuur

Kwantitatieve Informatie; Akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt 2002, PPO publicatie 301.

Bouman, H., Beleidslijn WVO-vergunning 2001; Bloembollenbedrijven, Hoogheemraadschap van uitwaterende sluizen in Hollands Noorderkwartier, 2002

Pauw, J.G.M., Schans, D.A. van der, Vanggewassen op het akkerbouwbedrijf; mogelijkheden ter beperking van drift, PPO projectrapportnr. 1232013, 2001.

Schoorlemmer, H, Kosten/Baten analyse van emissiebeperkende technieken en teelt- en spuitvrije zones, intern rapport, 1997.

Stallinga H, Michielsen JMGP & Zande JC van de, 2003. Drift daalt sterk door verlaging spuitboomhoogte en luchtondersteuning. Landbouwmechanisatie 54(2003)4:18-19

WWW.KAVB.NI, juni 2004

Stallinga H, Zande JC van de & P. van Velde, 2004. Weinig drift bij Släpduk. Landbouwmechanisatie 55(2004)4:18-19

Zande, J.C. van de et al., Driftreductie door standaard spleetdop en luchtondersteuning tijdens een bespuiting van aardappelen, IMAG Nota V 2003-04.

Zande, J.C. van de, Driftbeperking door spuitboomverlaging op een veldspuit, IMAG Nota P 2003-18.

Bijlage 1

	bruto- geldop- brengst	toegerekende kosten	Kosten per strekkende meter bij verschillende spuitvrije zonebreedtes in meters			
			0,25	0,5	1	1,5
aardbei (gekoelde teelt)	34500	32000	-0,069	-0,138	-0,276	-0,414
asperges 1e t/m 10e jaar bedekt	21200	13500	0,111	0,222	0,444	0,665
Bloemkool	10000	5350	0,077	0,153	0,307	0,460
gem. weeuw/vrijster/zom./herfst/wi						
boerenkool snijderij	6250	4200	0,026	0,051	0,103	0,154
bospeen gem. van vroeg/zomer/herfst	13600	7500	0,099	0,199	0,398	0,596
broccoli gem.(vroeg/zomer/herfst)	9500	3750	0,106	0,212	0,424	0,636
cons. Aard klei	5000	2000	0,054	0,108	0,217	0,325
cons. Aard zand	3900	1850	0,035	0,069	0,138	0,207
doperwten	1450	650	0,012	0,025	0,050	0,075
grove peen (b-peen, bewaring)	12000	9650	0,012	0,023	0,047	0,070
ijssla gem. vroeg/zomer/herfst	15500	9000	0,102	0,205	0,409	0,614
italiaans raaigras	1600	460	0,020	0,041	0,082	0,122
knolselderij contractteelt	3630	3000	0,000	0,000	0,000	0,000
kropsla gem. van zomer/herfst	14000	8200	0,090	0,181	0,362	0,542
kroten bewaar	9250	4850	0,073	0,146	0,293	0,439
kroten herfst	7350	6500	-0,008	-0,017	-0,034	-0,051
kroten vroeg/zomer	10500	4000	0,121	0,242	0,484	0,726
pootaardappelen klei	7300	3250	0,072	0,144	0,287	0,431
pootaardappelen TBM	4100	2900	0,013	0,025	0,050	0,075
pootaardappelen zand	4100	2400	0,025	0,050	0,100	0,150
prei gemiddelde	15700	12800	0,012	0,023	0,046	0,069
rode kool bewaar	12400	9000	0,036	0,073	0,146	0,218
snijmais	1670	1100	0,006	0,012	0,023	0,035
spinazie (vroeg/zomer/herfst)	7650	6100	0,008	0,016	0,032	0,048
spinazie ind. Herfst	1650	950	0,009	0,018	0,037	0,055
spruitkool gem. van zeer vroeg/vroeg/midden/laat/z laat	9000	4600	0,074	0,148	0,297	0,445
stamslabonen industrie	1700	750	0,015	0,031	0,061	0,092
stamslabonen versmarkt	3500	2700	0,005	0,010	0,019	0,029
suikerbieten klei	3300	1200	0,038	0,076	0,152	0,228
suikerbieten zand	3000	1300	0,029	0,058	0,117	0,175
waspeen	13600	7500	0,099	0,199	0,398	0,596
wintertarwe klei	1740	630	0,019	0,038	0,076	0,115
wintertarwe zand	1470	620	0,014	0,027	0,054	0,082
witlof wortelteelt	4000	1700	0,040	0,081	0,162	0,242
witte kool bewaring	12000	9200	0,023	0,046	0,092	0,137
witte kool industrie	4100	2650	0,019	0,038	0,075	0,113
zaaiui	4750	2150	0,045	0,090	0,180	0,270
Zetmeelaardappelen	2500	1600	0,011	0,022	0,044	0,066
zomergerst klei	1530	390	0,021	0,041	0,083	0,124
zomergerst zand	1300	390	0,016	0,032	0,063	0,095
zomertarwe klei	1560	530	0,018	0,036	0,071	0,107
zomertarwe zand	1300	500	0,013	0,026	0,052	0,078

Bijlage 2:

De 'gespecialiseerde bollengebieden' zijn (www.gewasbescherming.nl):

Gemeenten in Noord-Holland	Gemeenten in Zuid-Holland
Akersloot (ten westen van het Noord Hollands kanaal)	Katwijk
Alkmaar	Lisse
Anna Paulowna (ten westen van de Boezem van Zijpe/ Hoge Oude Veer en de Van Ewijkvaart)	Noordwijk
Bergen	Rijnsburg
Bloemendaal	Sassenheim
Castricum	Warmond
Den Helder	Wassenaar
Egmond	Voorhout
Haarlemmermeer (ten westen van de Spieringweg)	
Heemskerk	
Heemstede	
Heiloo	
Hillegom	
Limmen	
Schoorl	
Uitgeest (ten westen van de A9)	
Zijpe (ten westen van de Grootte Sloot)	